

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 196 09 472 A 1

⑤① Int. Cl.⁸:
F 16 D 25/062
F 16 J 15/32
B 60 K 23/02

②① Aktenzeichen: 196 09 472.0
②② Anmeldetag: 4. 3. 86
②③ Offenlegungstag: 11. 9. 97

DE 196 09 472 A 1

⑦① Anmelder:

INA Wälzlager Schaeffler KG, 91074
Herzogenaurach, DE

⑦② Erfinder:

Winkelmann, Ludwig, 91056 Erlangen, DE; Peschke,
Harald, Dipl.-Ing., 90587 Veitsbronn, DE

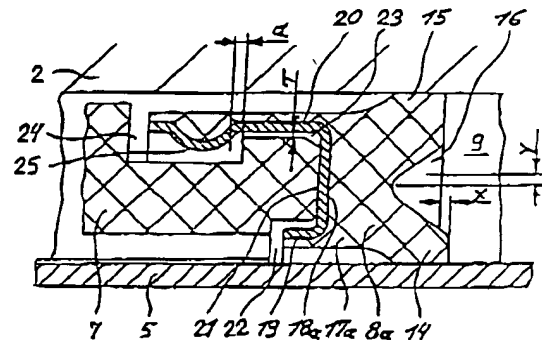
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 28 10 584 B2
DE-AS 11 87 872
DE 43 39 852 A1
DE 41 29 370 A1
DE 31 48 183 A1
DE 79 00 778 U1
DE-GM 18 63 841
DE 39 90 401 T1
US 38 48 880
US 25 49 818

Prospekt: Nutringe, Katalog Nr.210, SIMRIT-WERK,
Weinheim/Bergstr., Juni 1972, S.10,11;
Prospekt: Produktinformation Nutringe aus PTFE,
Martin Merkel GmbH, Hamburg, Nr.210/7(5.82-6)6;

⑤④ Ringkolbendichtung für ein hydraulisch betätigbares Ausrücksystem

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein hydraulisch betätigbares Ausrücksystem für eine Reibungskupplung von Fahrzeugen, ausgebildet als ein Nehmerzylinder, der ein Druckgehäuse (2) umfaßt, das konzentrisch zu einer Getriebeeingangs-welle (3) angeordnet ist, und in dem eine Führungshülse radial beabstandet angeordnet ist, zur Bildung eines kreisringförmig gestalteten Druckraums (9), in dem ein Ringkolben (7) axial verschiebbar geführt ist, der druckraumseitig mit einer armierten Dichtung (8a) versehen ist, deren Dichtlippen (14, 15) radial gespreizt angeordnet sind. Erfindungsgemäß ist die Armierung (18a) der Dichtung (8a) mit einem axialen und radialen Freiheitsgrad formschlüssig am Ringkolben (7) gehalten.



DE 196 09 472 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

5 Die Erfindung betrifft ein hydraulisch betätigbares Ausrückssystem für eine Reibungskupplung von Fahrzeugen mit einem manuell schaltbaren Zahnräderwechselgetriebe, wobei das Ausrückssystem einen Nehrerzylinder mit einem Druckgehäuse aufweist, das konzentrisch zu einer eine Brennkraftmaschine mit dem Zahnräderwechselgetriebe verbindenden Getriebeeingangswelle angeordnet ist, wobei zur Bildung eines kreisringförmig ge-
 10 stalteten Druckraums in einer Längsbohrung des Druckgehäuses eine Führungshülse radial beabstandet angeordnet ist, und im Druckraum ein Ringkolben axial verschiebbar geführt ist, der druckraumseitig mit einer Dichtung versehen ist, deren Dichtlippen radial gespreizt angeordnet sind.

Hintergrund der Erfindung

15 Ausrückssysteme dieser zuvor genannten Bauart sind allgemein bekannt und finden Anwendung in Kraftfahrzeugen. Aus der DE-C 31 48 183 ist ein gattungsbildendes Ausrückssystem bekannt, in dem ein Ringkolben einen Druckraum axial begrenzt. Zur Abdichtung ist dem Ringkolben druckraumseitig ein Dichtring zugeordnet, dessen Dichtlippen radial gespreizt an den Bauteilen dichtend anliegen, zwischen denen der Ringkolben geführt
 20 ist. Die in diesem bekannten Ausrückssystem vorgesehene starre Dichtungsanordnung am Ringkolben hat den Nachteil, daß beispielsweise Axialschwingungen, die von der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine ausgelöst werden, über die Reibungskupplung und das Kupplungsausrücklager auf den Ringkolben und von dort ungedämpft in das Hydrauliksystem übertragen werden. Diese Druckschwingungen können dabei ein nachteiliges, komforteinschränkendes "Kribbeln" am Kupplungspedal auslösen.

25 Aus dem USA 4,821,627 ist eine weitere Ringkolbenabdichtung bekannt, bei der ein endseitiger radialer Ansatz des Ringkolbens von dem Dichtungswerkstoff nahezu allseitig umspritzt ist. Auch diese Lösung ermöglicht keine Schwingungskompensation, so daß die Schwingungen wie zuvor erläutert ebenfalls ungedämpft auf das Kupplungspedal übertragen werden.

30 Weiterhin sind Kupplungsausrückssysteme bekannt, bei denen die Dichtung keine Anbindung am Ringkolben aufweist. Die Dichtung ist dabei in einem separaten dem Ringkolben axial vorgelagerten Dichtungsträger gehalten. Diese Lösung ist sehr störanfällig und erfordert z. B. für eine Vakuumbefüllung des Ausrücksystems ein nachsaugempfindliches Ventil.

Aufgabe der Erfindung

35 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dichtung zu schaffen, die:

- eine starre Anbindung am Ringkolben vermeidet,
- eine axiale Reduzierung der Baulänge ermöglicht bei gleichzeitig optimierter Führungslänge des Ringkolbens,
- die Dichtungsreibung verringert,
- kostengünstig herstellbar ist und eine einfache Montage ermöglicht.

Zusammenfassung der Erfindung

45 Diese Aufgabenstellung ist erfindungsgemäß für ein hydraulisch betätigbares Ausrückssystem durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 2 gelöst.

Gemäß der in Anspruch 1 beschriebenen Erfindung weist die Dichtung eine Armierung auf, die formschlüssig am Ringkolben gehalten ist, wobei die Befestigung eine begrenzte axiale und radiale Beweglichkeit zuläßt. Diese
 50 erfindungsgemäße Maßnahme ermöglicht einen gewünschten Freiheitsgrad der Dichtung gegenüber dem Ringkolben, so daß die Dichtung bei einer ungünstigen Beanspruchung eine vom Ringkolben unabhängige Einstellung ausüben kann. Bei bisher bekannten Dichtungsanordnungen kann während des Ein- und Auskuppelvorgangs des Ausrücklagers eine für die Dichtung ungünstige Beanspruchung auftreten, da diese aufgrund einer radialen Verlagerung eine gewisse Taumelbewegung auszugleichen hat. Aufgrund der erfindungsgemäßen
 55 beweglichen Anlenkung der Dichtung am Ringkolben ist eine gleichmäßige Dichtlippenauslenkung möglich, wodurch ein Dichtlippenverschleiß verringert wird und damit eine Leakagegefahr der Dichtung reduzierbar ist. Durch die begrenzte axiale Beweglichkeit der Dichtung gegenüber dem Ringkolben stellt sich außerdem bei einer Vakuumbefüllung des Hydrauliksystems kein Nachsaugproblem ein.

Die erfindungsgemäße Dichtungsanbindung kompensiert bzw. dämpft außerdem wirkungsvoll eine Übertragung der von der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine ausgelösten Axialschwingungen auf das Hydrauliksystem. Die begrenzte axiale und radiale Beweglichkeit der Dichtung ermöglicht, daß hochfrequent auftretende
 60 Axialschwingungen geringer Amplitude lediglich eine Anregung des Kupplungsausrücklagers und des damit in Verbindung stehenden Ringkolbens auslösen, jedoch unterbleibt aufgrund der axialen Nachgiebigkeit der Dichtung eine nachteilige Übertragung von Druckstößen auf die Dichtung und auf das mit ihr verbundene Hydrauliksystem.

65 Aufgrund der formschlüssigen, vorzugsweise im Bereich einer radialen Randzone des Ringkolbens gehaltenen Dichtung ergibt sich in vorteilhafter Weise eine Reduzierung der axialen Baulänge der Dichtung bei gleichzeitig vergrößerter Führungslänge des Ringkolbens, so daß sich zur Verbesserung der Funktionsfähigkeit und der

Lebensdauer des Ausrücksystems insgesamt eine optimale Führung des Ringkolbens ergibt. Die dabei vorgesehene formschlüssige Befestigung der Dichtung am Ringkolben ermöglicht weiterhin eine für große Stückzahlen des Ausrücksystems erforderliche automatengerechte Montage.

Die in Anspruch 2 unter Schutz bestellte Erfindung sieht eine Dichtung vor, die mit einem aus dem Dichtungswerkstoff hergestellten Schenkel einteilig verbunden ist. Der Schenkel ist spielbehaftet, d. h. mit axialem und radialem Spiel formschlüssig am Ringkolben gehalten. Diese bauteiloptimierte Dichtungsgestaltung stellt aufgrund der einteiligen Bauweise einen weiteren Kostenvorteil dar. Alle übrigen im Zusammenhang mit dem Anspruch 1 aufgeführten Vorteile sind ebenfalls auf die Erfindung gemäß Anspruch 2 übertragbar.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der in den Ansprüchen 1 und 2 genannten Erfindungen ist die Dichtung mit einem Querschnittsprofil versehen, das asymmetrisch zueinander angeordnete Dichtlippen aufweist. Mit dieser Maßnahme sind übereinstimmende symmetrische Reibkräfte an den Dichtlippen erzielbar, die ein verbessertes Verschleißverhalten der Dichtung sicherstellen. Die erfindungsgemäße Dichtlippengestaltung ermöglicht entsprechend der Durchmesserdivergenz zwischen der radial inneren und der radial äußeren Dichtlippe eine Übereinstimmung der Dichtlippen-Beanspruchung. Alternativ kann durch unterschiedliche Wanddicken der Dichtlippen, eine voneinander abweichende Steifigkeit erreicht werden, vorzugsweise ist die radial äußere Dichtlippe verstärkt, wodurch diese bei einer Druckbeaufschlagung im Vergleich zur radial inneren Dichtlippe steifer ist. In vorteilhafter Weise ermöglicht ein Wandstärken unterschied der Dichtlippen und/oder unterschiedliche Dichtlippenlängen angestrebte gleiche Axialspannungen und/oder Dehnungen in den radial beabstandeten angeordneten Dichtlippen der Ringkolbendichtung. Die erfindungsgemäß gestaltete Dichtung verhindert wirkungsvoll ein nachteiliges Verdrillen der Dichtung bzw. eine Extrusion, was sich vorteilhaft auf die Dauerfestigkeit bzw. Lebensdauer der Dichtung auswirkt. Dieser Dichtungs Aufbau ermöglicht außerdem eine deutliche Verbesserung des Wirkungsgrades, ohne dabei die Herstellkosten der Dichtung und die Montage nachteilig zu beeinflussen.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht für eine Armierung einen Schenkel vor bzw. für die einteilig mit einem Schenkel versehene Dichtung, daß der Schenkel druckraumseitig den Ringkolben begrenzt radial übergreift. Am freien Ende des Schenkels ist dabei eine radial in Richtung Ringkolben ausgerichtete Arretierung vorgesehen, die in einer Einbaulage der Dichtung in eine entsprechende Ausnehmung, insbesondere Kolbennut, des Ringkolbens verrastet. Zur Darstellung einer axialen und radialen Beweglichkeit der Dichtung besitzt die Ausnehmung eine die axiale Breite der Arretierung übertreffende Längserstreckung. Außerdem stellt sich ein radiales Spiel zwischen der zum Ringkolben weisenden Schenkelkontur und der Ausnehmung am Ringkolben ein.

Eine weitere Ausgestaltung der Armierung sieht vor, daß diese den Ringkolben druckraumseitig im Endbereich endseitig teilweise umgreift, wobei an dem radial äußeren Schenkel die Arretierung vorgesehen ist. Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht ein formschlüssiges Umgreifen des Dichttringrückens durch die Armierung vor. Diese Dichtungsbefestigung an der Armierung stellt eine Alternative zu der bisher üblichen Vulkanisierung bzw. Klebung dar, die zur Schaffung einer unlösbaren Verbindung zwischen der Armierung und der Dichtung vorgesehen ist. Diese zuvor erläuterten Armierungen bilden eine radial ausgerichtete Planfläche, die sich stirnseitig am Ringkolben abstützt und die in beiden Endzonen in einen axial verlaufenden Schenkel übergehen, wodurch sich die Führungsfläche am Kolben vergrößert. Die sich an die Planfläche anschließenden, axial vorstehenden Schenkel dienen außerdem zur Reduzierung der Extrusion des Dichtungswerkstoffes.

Als wirksamer Schutz bei einer eventuell auftretenden großen radialen Auslenkung des Dichttrings bis zur Anlage an eine der Führungsflächen des Ringkolbens, d. h. der Führungshülse bzw. der Längsbohrung im Druckgehäuse ist erfindungsgemäß zumindest ein axial verlaufender Schenkel der Armierung zumindest bereichsweise außenseitig vom Dichtungswerkstoff umspritzt. Der dabei dünnwandig aufgetragene Elastomerüberzug verhindert bei einer radialen Verlagerung der Dichtung im Bereich der Armierung eine Beschädigung der Ringkolben- und Dichtungslaufbahn, die zu einer Funktionsbeeinträchtigung, insbesondere einer Leckage führen kann.

Zur Vereinfachung des Fertigungsverfahrens sieht die Erfindung vor, die Arretiermasen erst nach erfolgtem außenseitigen Umspritzen des Schenkels spanlos anzuformen. Mit dieser Maßnahme kann die Armierung beim Spritzvorgang der Dichtung besser abgestützt werden.

Zur Schaffung eines Druckausgleichs beim Spritzen der Dichtung, ist die Armierung im Bereich eines radialen Abschnitts, d. h. der Planfläche mit einer Ausnehmung versehen. Mit dieser Maßnahme wird eine Verformung der Armierung beim Spritzvorgang verhindert, wodurch sich eine Vereinfachung des Fertigungsverfahrens ergibt. Vorzugsweise bietet es sich an, eine Randzone der Ausnehmung mit einer axial in Richtung des Dichttringrückens versetzt angeordneten gestuften Abschnitt oder einer Abwinklung versehen, der bzw. die vom Dichtwerkstoff umspritzt eine formschlüssige Verbindung sicherstellt.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist zur Schaffung einer wirkungsvollen Arretierung der Dichtung am Ringkolben der Schenkel mit einer radial zum Ringkolben gerichteten umlaufenden Ringwulst versehen. Alternativ bietet es sich ebenfalls an, den Ringkolben mit angeformten Nocken zu versehen, die in entsprechenden Aussparungen bzw. Öffnungen des Schenkels in der Einbaulage verrasten.

Zur Verbesserung der Dichtwirkung der Dichtlippen sieht die Erfindung vor, im Bereich der druckraumseitig angeordneten V-förmigen Ausnehmung eine Spreizfeder einzusetzen. Diese Fremdanfederung der Dichtlippen ermöglicht die Verwendung von unterschiedlichen Berührmedien im Ausrücksystem.

Als Werkstoff für die einteilig gestaltete erfindungsgemäße Dichtung ist PTFE vorgesehen, der eine ausreichende Festigkeit besitzt sowie sich durch günstige Verschleißwerte auszeichnet.

Für die Armierung ist als Werkstoff ein dünnwandiges Stahlblech vorgesehen, mit dem die Armierung spanlos durch ein Tiefziehverfahren kostengünstig herstellbar ist. Zur Erreichung einer maximalen Führungslän-

ge des Ringkolbens weist die Armierung im Bereich der Planfläche eine Wanddicke von mindestens 0,3 mm auf.

Der Erfindungsgedanke sieht zur Verbesserung der Armierungssteifigkeit vor, den Radialabschnitt der Armierung, die Planfläche, bis zu einer maximalen Wanddicke von 90% der Breite des Dichtungsrückens zu verstärken. Dabei ist unter Einhaltung der vorgegebenen Dichtungsbreite die Armierung entsprechend verstärkt und das Maß des Dichtungsrückens reduziert. Eine entsprechend versteifte Armierung kann alternativ zu einer spanlosen Fertigung als Automaten drehteil hergestellt werden.

Zur maßlichen Ausbildung der spielbehafteten formschlüssigen Anbindung der Dichtung am Ringkolben hat sich ein Axialspiel "X" von < 2 mm als sinnvoll erwiesen. Als Radialspiel "Y" ist dagegen ein Maß von $< 1,5$ mm vorgesehen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Dichtung, die mit zueinander asymmetrisch angeordneten Dichtlippen versehen ist und die voneinander abweichende Dichtlippenlängen aufweisen, ist eine V-förmige Ausnehmung zwischen den radial gespreizten Dichtlippen so angeordnet, daß deren Mitte einen Radialversatz ausgehend von der Druckraummitte in Richtung der Führungshülse bildet. Mit dieser Maßnahme ist eine Wanddicke der jeweiligen Dichtlippe erzielbar, die vom freien Ende der Dichtlippen bis zur Vereinigung dieser am Dichtungsrücken nahezu konstant ist. Durch Versuche konnte ein optimales Wandstärkenverhältnis bestimmt werden, bei dem die Wanddicke der radial äußeren Dichtlippe einen um mehr als 10% größeren Wert aufweist.

Als Maß für den axialen Überstand, d. h. einer Längendifferenz "X", zwischen der radial inneren Dichtlippe im Vergleich zu der radial äußeren Dichtlippe hat sich ein Maß von ≤ 4 mm als sinnvoll erwiesen.

Bei der Auslegung der erfindungsgemäßen Dichtung wurden zur Optimierung der Abdichtgüte folgende geometrische Verhältnisse bestimmt. Die gesamte Dichtungsbreite ins Verhältnis gesetzt zum Einbauraum, d. h. dem radialen Abstandsmaß der Kontaktflächen beider Dichtlippen im eingebauten Zustand, wurde ein Wert von 0,5 bis 1 festgelegt. Als optimales Verhältnis der axialen Dichtflächenbreite zur gesamten Dichtungsbreite konnte der Wert von 0,4 bis 0,8 bestimmt werden.

Zur gezielten Beeinflussung des Druckgradienten "dp/dl", d. h. der Kontaktpressung "p" über der relativen Länge "l" der Dichtung zwischen der Fluidseite der Dichtlippen und der davon abgewandten in Richtung Dichtungsrichtung weisenden Seite sind die erfindungsgemäßen Dichtlippe mit folgender Außenkontur versehen. In einer Übergangszone zwischen einem zylindrischen Abschnitt am freien Ende der Dichtlippen und einem schrägen in Richtung des Dichtungsrückens weisenden Abschnitt ausgehend von der Dichtkante ist ein Radius von $\geq 30^\circ$ vorgesehen, der in einem Tangentenpunkt übergeht in den geradlinig verlaufenden Abschnitt. Dieser Tangentenpunkt kann beabstandet bzw. übereinstimmend zu einem weiteren Tangentenpunkt angeordnet sein, der von einem weiteren Radius bestimmt ist, der in einer Übergangszone zwischen dem Dichtungsrücken und dem Abschnitt vorgesehen ist. Durch Berechnungsverfahren zur Optimierung der Dichtungskontur konnte ein radiales Maßverhältnis der Radialmaße vom Dichtungsrücken bis zum Tangentialpunkt ins Verhältnis gesetzt zu dem Radialmaß vom Dichtungsrücken bis zur Dichtkante ein Maß von $\geq 0,5$ bestimmt werden. Für den geradlinig verlaufenden schräg angeordneten Abschnitt zwischen den beiden Tangentenpunkten konnte ein Wert von ≥ 0 bestimmt werden. Diese Dichtungsgeometrie ermöglicht eine Kontaktpressung "p" der Dichtlippen über die relative Länge "l" die von der Fluidseite betrachtet einen zunächst gewünschten steilen Druckgradienten bildet, d. h. ein stetig steigendes Druckprofil, bis zur Erreichung der Dichtkante. Von der Dichtkante in Richtung des Dichtungsgrundes schließt sich ein flach verlaufendes Druckgradient an, d. h. ein kontinuierlich fallendes Druckprofil. Der voneinander abweichende Druckgradientenverlauf beeinflusst positiv das Verschleißverhalten der Dichtlippen, da diese keiner nachteilig hohen Kantenpressung ausgesetzt sind. Die erfindungsgemäße Dichtlippenkontur begünstigt weiterhin die Dichtwirkung der Dichtlippen und den Gesamtwirkungsgrad der Abdichtung. Das kontinuierlich fallende Druckprofil auf der von der Fluidseite abgewandten Seite der Dichtlippen begünstigt einen gewünschten konstanten Schmierpalt, der eine gleichbleibende Schmierfilmdicke ermöglicht und damit eine den Dichtlippenverschleiß erhöhende Mischreibung verhindert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand von sieben Figuren dargestellt, die nachfolgend beschrieben sind. Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes hydraulisches Ausrücksystem in einem Halbschnitt;

Fig. 2 die Einzelheit "Z" gemäß Fig. 1 in einem vergrößerten Maßstab;

Fig. 3 die Dichtung für den Ringkolben gemäß Fig. 1 als Einzelteil in einem vergrößerten Maßstab;

Fig. 4 eine Alternative zu der in Fig. 3 abgebildeten Armierung einer erfindungsgemäßen Dichtung;

Fig. 5 eine der Fig. 2 vergleichbare Abbildung, bei der unterschiedlich die Dichtung einteilig mit einem Schenkel versehen ist, der formschlüssig am Ringkolben verrastet ist;

Fig. 6 ein Querschnittsprofil der erfindungsgemäßen Dichtung gemäß Fig. 3 in einem vergrößerten Maßstab;

Fig. 7 den Verlauf des Druckgradienten "dp/dl" der in Fig. 6 abgebildeten Dichtung;

Fig. 8 in einem vergrößerten Maßstab das Dichtungsprofil in einem Halbschnitt, zur Verdeutlichung des Außenkonturverlaufs;

Fig. 9 die Dichtung gemäß Fig. 3, die ergänzt ist mit Angaben einzelner Abschnitte der Dichtung, zur Verdeutlichung der geometrischen Verhältnisse;

Fig. 10 ebenfalls eine der Fig. 3 vergleichbare Zeichnung, in der die Armierung im Bereich einer Planfläche mit einer Ausnehmung versehen ist, deren Endzone eine in Richtung des Dichtungsrückens bildende axiale Stufe bildet.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Ein erfindungsgemäßes Ausrücksystem 1 ist in der Fig. 1 in einem Halbschnitt abgebildet. Das Ausrücksystem 1 umfaßt ein Druckgehäuse 2, das konzentrisch zu einer Getriebeeingangswelle 3 angeordnet und lösbar 5 stirnseitig an einem Getriebegehäuse 4 befestigt ist. Eine sowohl gegenüber der Getriebeeingangswelle 3 als auch zum Druckgehäuse 2 radial beabstandet angeordnete Führungshülse 5 erstreckt sich gegenüber dem Druckgehäuse 2 über eine größere axiale Breite coaxial zur Getriebeeingangswelle 4. Auf einer Mantelfläche 6 der Führungshülse 5 ist ein Ringkolben 7 axial verschiebbar geführt, der mittels einer Dichtung 8a einen Druckraum 9 axial begrenzt. Auf der vom Druckraum 9 abgewandten Seite ist am Ringkolben 7 ein Ausrücklager 10 befestigt, das im eingebauten Zustand kraftschlüssig an Ausrückmitteln einer Reibungskupplung anliegt, die in Fig. 1 nicht abgebildet sind. Der Druckraum 9, der über einen Zulaufkanal 12, eingebracht im Druckstutzen 11 des Druckgehäuses 2 beaufschlagt werden kann, ist getriebeseitig axial begrenzt durch einen Ringflansch 13, der einteilig mit der Führungshülse 5 verbunden ist. Da sich das Ausrücksystem 1 von bekannten Systemen nicht unterscheidet, wird auf eine weitergehende Beschreibung von Einzelteilen bzw. der Funktionsweise des Ausrücksystems verzichtet. 15

In Fig. 2 ist das Detail "Z" gemäß Fig. 1 in einem vergrößerten Maßstab abgebildet zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Dichtung 8a. Die Gestaltung der Dichtung 8a sieht asymmetrisch angeordnete Dichtlippen 14, 15 vor, bei der die radial innere, an der Führungshülse 5 anliegende Dichtlippe 14 eine geringere Wanddicke aufweist als die radial äußere Dichtlippe 15. Druckraumseitig bilden die gespreizt angeordneten Dichtlippen 14, 15 eine V-förmig gestaltete Ausnehmung 16, die mit einem Radialversatz "Y" zur Mitte des Druckraums 9 in 20 Richtung der Führungshülse 5 angeordnet ist. Außerdem besteht eine Längendifferenz "X" zwischen den Dichtlippen 14, 15, d. h. die mit einer geringeren Wandstärke versehene Dichtlippe 14 ist um das Maß "X" länger als die stärker dimensionierte radial äußere Dichtlippe 15. Die Dichtung 8a ist unlösbar, z. B. durch vulkanisieren mit einer an einem Dichtungsrücken 17a anliegenden Armierung 18a verbunden. Die näherungsweise ein U-förmiges Profil aufweisende Armierung 18a ist mit zwei Schenkeln 19, 20 unterschiedlicher Länge versehen, 25 die endseitig den Ringkolben 7 umgreifen. Zwischen den Schenkeln 19, 20 bildet die Armierung 18a eine Planfläche 21, über die sich die Dichtung 8a stirnseitig am Ringkolben 7 abstützt. Zur Erreichung einer freien radialen und axialen Beweglichkeit der Dichtung 8a gegenüber dem Ringkolben 7 weist der Ringkolben Absätze 22, 23 auf, so daß sich eine Wandstärke des Ringkolbens 7 einstellt, die geringer ist als das radiale Abstandsmaß zwischen den Schenkeln 19, 20. Dadurch ergibt sich ein Radialspiel "r" sowie ein Freiheitsgrad der Dichtung 8a in 30 axialer Richtung. Das Axialspiel "a" wird durch eine Kolbennut 24 erzielt, deren axiale Breite und Lage so angeordnet ist, daß eine im Endbereich des Schenkels 20 angeordnete, radial nach innen weisende Arretiernase 25 mit einem Axialspiel im eingebauten Zustand der Dichtung 8a verrastet. Zur Vermeidung einer nachteiligen Berührung der Schenkel 19, 20 der Armierung 8a am Druckgehäuse 2 bzw. an der Führungshülse 5 sind die Schenkel 19, 20 außenseitig über die gesamte Länge vom Dichtungswerkstoff umspritzt. 35

In der Fig. 3 ist die Dichtung 8a als Einzelteil vergrößert abgebildet zur Verdeutlichung einiger Details. Diese Abbildung zeigt deutlich einen Wanddickenunterschied der Dichtlippen 14, 15, d. h. die Wanddicke "d" der Dichtlippe 14 ist deutlich geringer als die Wanddicke "D" der Dichtlippe 15. Weiterhin zeigt diese Fig. 3, daß die Wanddicken "d" und "D" der Dichtlippen 13, 14 mit Ausnahme der am freien Ende außenseitigen Abrundung zur 40 Bildung einer endseitig zylindrischen Außenkontur über die gesamte Länge konstant ist. Die Darstellung der Dichtung 8a im nichteingebauten Zustand verdeutlicht außerdem die Außenkontur der Dichtung 8a im Bereich der Dichtlippen 14, 15, die druckraumseitig zunächst einen zylindrischen Abschnitt aufweist bis zum Erreichen einer Dichtkante 26, 27.

Die Fig. 4 zeigt die Dichtung 8b, deren Armierung 18b Bereiche des Dichtungsrückens 17b teilweise formschlüssig umgreift. Die Anordnung und Ausbildung der Dichtlippen 14, 15 stimmt dabei überein mit denen der Dichtung 8a, gemäß Fig. 3. Die Armierung 18b ermöglicht eine lösbare, formschlüssige Ankopplung des Dichtkörpers an die Armierung 18b und stellt damit eine Alternative zu der Ankopplung des Dichtkörpers an die Armierung 18a dar, gemäß Fig. 3, bei der diese Bauteile durch ein Vulkanisieren zusammengefügt sind. 45

Die in Fig. 5 abgebildete Dichtung 8c stellt eine Bauteiloptimierung dar durch einen einteilig mit dem Dichtkörper verbundenen Schenkel 28, an dessen freien Ende eine Arretiernase 29 vorgesehen ist, die in der Einbaulage in die Kolbennut 24 verrastet. Die Dichtung 8c stützt sich unmittelbar mit dem Dichtungsrücken 17c stirnseitig am Ringkolben 7 ab. Vergleichbar der Fig. 2 sind der Schenkel 28 und die Arretiernase 29 in Verbindung mit der endseitigen Ringkolbengestaltung so ausgeführt, daß sich zwischen diesen Bauteilen ein Axialspiel "a" und ein Radialspiel "r" einstellt. Die Dichtlippen 14, 15 der vorzugsweise aus PTFE hergestellten Dichtung 8c weisen ebenfalls unterschiedliche Wanddicken "D" und "d" auf und zeigen voneinander abweichende Dichtlippenlängen, gekennzeichnet durch die Längendifferenz "X". Die Dichtlippe 14, 15 der Dichtung 8c sind im Unterschied zu den Dichtlippen 14, 15 der Dichtungen 8a, 8b mit einer Fremdanfederung versehen. Dazu ist in 50 die Ausnehmung 30 eine Spreizfeder 31 formschlüssig eingesetzt zur Verstärkung der Anlagekraft der Dichtlippe 14 an der Führungshülse 5 bzw. der Dichtlippe 15 am Druckgehäuse 2.

Zur Verdeutlichung des Druckgradientenverlaufs "dp/dl" der Dichtung 8a dienen die Fig. 6 und 7. Der Druckgradientenverlauf beschreibt die Kraftpressung "p", aufgetragen auf der Ordinate über die relative Länge "l" der Abszisse, siehe Fig. 7. Der Kurvenverlauf zeigt einen steilen Anstieg des Druckgradienten von der Druckraumseite bis zum Erreichen der Dichtkante 26, 27. Von dieser Druckprofilspitze stellt sich ein kontinuierlich fallender Druckgradient ein, dessen niedrigster Wert sich in etwa im Bereich der halben Breite des Dichtungsrückens 17a einstellt. 55

Zur Erreichung des zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Druckgradientenverlaufs zeigt die Fig. 8 in einem vergrößerten Maßstab die Dichtung 2 in einem Halbschnitt. Der nachfolgend beschriebenen Außenkonturverlauf ist erfindungsgemäß für beide Dichtlippen 14, 15 vorgesehen. Zum Druckraum 9 zeigend weist die

Dichtlippe 14 zunächst eine zylindrische Außenkontur auf, die bis zu einer Dichtkante 26 reicht, von der aus sich ein Radius " R_1 " anschließt, der in einem Tangentenpunkt " T_1 " übergeht in einen Abschnitt " r ". An den Abschnitt " r " schließt sich im Tangentenpunkt " T_2 " der Radius " R_2 " an, der in den Dichtungsrücken 17a übergeht. Wie der Fig. 8 entnehmen ist der Radius " R_2 " deutlich größer als der Radius " R_1 ". Der Abschnitt " r " steht dabei unter einem Winkel " α " von $\geq 30^\circ$ zur zylindrischen Außenkontur der Dichtlippe 14. Zur Festlegung der zuvor beschriebenen Außenkontur der Dichtlippe 14 wurde ein Radialmaßverhältnis bestimmt, das einen Wert von $\geq 0,5$ vorsieht für das Radialmaß " p " dividiert durch das Radialmaß " o ".

Zur weiteren Festlegung bzw. Eingrenzung des erfindungsgemäßen Dichtungsprofils bzw. zu dessen Auslegung dient die Fig. 9, in der verschiedene Abschnitte der Dichtung 8a gekennzeichnet und nachfolgend benannt. Mit dem Buchstaben "E" ist das radiale Abstandsmaß gekennzeichnet, das sich im eingebauten Zustand der Dichtung 8a einstellt zwischen den Kontaktflächen der Dichtlippen 14, 15. Die gesamte Dichttringbreite, einschließlich der Armierung 18a ist angegeben durch den Buchstaben "F" gekennzeichnet. Mit "G" ist die Breite des Dichttringrückens 17a gekennzeichnet. Die axiale Länge der radial inneren Dichtlippe 14 ist mit dem Buchstaben "H" bezeichnet.

Aus der Fig. 10 ist eine alternativ gestaltete Armierung 18a dargestellt, die im Bereich der Planfläche 21 eine Ausnehmung 32 aufweist. Der Aufbau der Armierung 18a sowie der Dichtung 8a entspricht ansonsten der Fig. 3. Die Ausnehmung 32 bewirkt bei den Herstellverfahren der Dichtung 8a einen Druckausgleich verhindert dadurch eine nachteilige bleibende Verformung der Armierung 18a. Die in der Fig. 10 dargestellte eine axiale, in Richtung des Dichtungsrückens 17a reichende Stufe der Armierung 18a im Bereich der Ausnehmung 32 stellt ein formschlüssige Anbindung des Dichtungswerkstoff an die Armierung 18a sicher.

Bezugszeichenliste

	1 Ausrückssystem
25	2 Druckgehäuse
	3 Getriebeeingangswelle
	4 Getriebegehäuse
	5 Führungshülse
	6 Mantelfläche
30	7 Ringkolben
	8a Dichtung
	8b Dichtung
	8c Dichtung
	9 Druckraum
35	10 Ausrücklager
	11 Druckstutzen
	12 Zuführkanal
	13 Ringflansch
	14 Dichtlippe
40	15 Dichtlippe
	16 Ausnehmung
	17a Dichtungsrücken
	17b Dichtungsrücken
	17c Dichtungsrücken
45	18a Armierung
	18b Armierung
	19 Schenkel
	20 Schenkel
	21 Planfläche
50	22 Absatz
	23 Absatz
	24 Kolbennut
	25 Arretiernase
	26 Dichtkante
55	27 Dichtkante
	28 Schenkel
	29 Arretiernase
	30 Ausnehmung
	31 Spreizfeder
60	32 Ausnehmung
	α Winkel
	a Axialspiel
	r Radialspiel
	d Wanddicke
65	D Wanddicke
	X Längedifferenz
	Y Radialversatz
	Z Detail

E Einbauraum
 F Dichtungsbreite
 G Breite Dichtungsrücken
 H Dichtlippenlänge
 o Radialmaß: Dichtungsrücken — Dichtkante
 p Radialmaß: Dichtungsrücken — T₂
 R₁ Radius
 R₂ Radius
 S Blechdicke
 t Abschnitt
 T₁ Tangentenpunkt
 T₂ Tangentenpunkt

Patentansprüche

1. Hydraulisch betätigbares Ausrücksystem für eine Reibungskupplung von Fahrzeugen, mit einem manuell schaltbaren Zahnradwechselgetriebe, wobei das Ausrücksystem einen Nehmerzylinder mit einem Druckgehäuse (2) aufweist, das konzentrisch zu einer Brennkraftmaschine mit dem Zahnradwechselgetriebe verbindenden Getriebeeingangswelle (3) angeordnet ist, wobei zur Bildung eines kreisringförmig gestalteten Druckraums (9) in einer Längsbohrung des Druckgehäuses (2) eine Führungshülse (5) radial beabstandet angeordnet ist, und im Druckraum (9) ein Ringkolben (7) axial verschiebbar geführt ist, der druckraumseitig mit einer armierten Dichtung (8a, 8b) versehen ist, deren Dichtlippen (14, 15) V-förmig radial gespreizt angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Armierung (18a, 18b) mit einem axialen und radialen Freiheitsgrad formschlüssig am Ringkolben (7) gehalten ist. 5
2. Hydraulisch betätigbares Ausrücksystem für eine Reibungskupplung von Fahrzeugen mit einem manuell schaltbaren Zahnradwechselgetriebe, wobei das Ausrücksystem einen Nehmerzylinder mit einem Druckgehäuse (2) aufweist, das konzentrisch zu einer Brennkraftmaschine mit dem Zahnradwechselgetriebe verbindenden Getriebeeingangswelle (3) angeordnet ist, wobei zur Bildung eines kreisringförmig gestalteten Druckraums (9), in einer Längsbohrung des Druckgehäuses (2) eine Führungshülse (5) radial beabstandet angeordnet ist, und im Druckraum (9) ein Ringkolben (7) axial verschiebbar geführt ist, der druckraumseitig mit einer Dichtung (8c) versehen ist, deren Dichtlippen (14, 15) V-förmig radial gespreizt angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (8c) einstückig mit einem aus dem Dichtungswerkstoff hergestellten Schenkel (28) ausgebildet ist, der formschlüssig mit axialem und radialem Spiel am Ringkolben (7) gehalten ist. 10
3. Ausrücksystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (8a, 8b, 8c) ein Querschnittsprofil mit zueinander asymmetrisch angeordneten Dichtlippen (14, 15) aufweist. 15
4. Ausrücksystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der Dichtlippen (14, 15) der Dichtung (8a, 8b, 8c) voneinander abweicht.
5. Ausrücksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Armierung (18a, 18b) mit einem Schenkel (20) den Ringkolben (7) radial übergreift, wobei am freien Ende des Schenkels (20) eine radial zum Ringkolben (7) zeigende Arretiernase (25) vorgesehen ist, die in einer Einbaulage in eine Kolbennut (24) verrastet. 20
6. Ausrücksystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schenkel (28) den Ringkolben (7) radial übergreift, wobei am freien Ende des Schenkels (28) eine radial zum Ringkolben (7) zeigende Arretiernase (29) vorgesehen ist, die in einer Einbaulage in eine Kolbennut (24) verrastet. 25
7. Ausrücksystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Armierung (18a, 18b) den Ringkolben (7) mit zwei Schenkeln (19, 20) endseitig umgreift, wobei an dem radial äußeren Schenkel (20) die Arretiernase (25) vorgesehen ist. 30
8. Ausrücksystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Armierung (18b) einen Dichtungsrücken (17b) der Dichtung (8b) formschlüssig umgreift. 35
9. Ausrücksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest der Schenkel (19) der Armierung (18a) außenseitig zumindest bereichsweise vom Dichtungswerkstoff umspritzt ist. 40
10. Ausrücksystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Arretiernase (25) als umlaufende, radial nach innen gerichtete Ringwulst gestaltet ist. 45
11. Ausrücksystem nach den Ansprüchen 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Arretiernase (25) nach dem Umspritzen des Schenkels (19) spanlos an geformt ist.
12. Ausrücksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Armierung (18a) im Bereich der Planfläche (21) zumindest eine Ausnehmung (32) aufweist. 50
13. Ausrücksystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verstärkung einer Anlagekraft der Dichtlippen (14, 15) druckraumseitig in eine Ausnehmung (30) der Dichtung (8c) eine Spreizfeder (31) eingesetzt ist. 55
14. Ausrücksystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine aus PTFE hergestellte Dichtung (8c) verwendet wird.
15. Ausrücksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine aus Stahlblech geformte Armierung (18a, 18b) Anwendung findet, deren Wanddicke insbesondere im Bereich einer Planfläche (21) ein Maß von mindestens 0,3 mm aufweist. 60
16. Ausrücksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechdik-

ke der Armierung (18a) eine maximale Wanddicke von 90% einer Breite "G" des Dichtungsrückens (17a) aufweist.

17. Ausrücksystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die spielbehaftete, formschlüssige Anbindung der Dichtung (8a, 8b, 8c) am Ringkolben (7) ein Axialspiel "a" von < 2 mm vorsieht.

18. Ausrücksystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die spielbehaftete, formschlüssige Anbindung der Dichtung (8a, 8b, 8c) am Ringkolben (7) ein Radialspiel "r" von $< 1,5$ mm vorsieht.

19. Ausrücksystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die radial äußere Dichtlippe (15) einen größere Wanddicke aufweist im Vergleich zu der radial inneren Dichtlippe (14) und die axiale Länge der inneren Dichtlippe (14) die Länge der äußeren Dichtlippe (15) übertrifft.

20. Ausrücksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine V-förmige Ausnehmung (16, 30) zwischen den Dichtlippen (14, 15), deren Mitte zu einer Druckraummitte einen Radialversatz "Y" bildet.

21. Ausrücksystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippen (14, 15) jeweils eine vom freien Ende ausgehende, bis zum Erreichen des Dichtungsrückens (17a, 17b, 17c) eine im wesentlichen gleichbleibende Wanddicke aufweisen.

22. Ausrücksystem nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Wanddickenunterschied zwischen den Dichtlippen (14, 15) mehr als 10% beträgt.

23. Ausrücksystem nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Längendifferenz "X" ein axialer Überstand der einen Dichtlippe (14) zur anderen Dichtlippe (15) geschaffen wird, für den ein Maß von ≤ 4 mm vorgesehen ist.

24. Ausrücksystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, gekennzeichnet durch ein Dichtungsprofil der Dichtung (8a, 8b, 8c), deren radial innere Dichtlippe (14) mit anderen Abschnitten der Dichtung (8a, 8b, 8c) folgende Maßverhältnisse bildet:

Dichtungsbreite "F" = 0,5 bis 1
Bauraum "E"

Breite des Dichtungsrückens "G" = 0,4 bis 0,8
Dichtungsbreite "F"

25. Ausrücksystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtung (8a, 8b, 8c) im Bereich der Dichtlippen (14, 15) eine Außenkontur aufweist, bei der in einer Übergangszone zwischen einem zylindrischen Abschnitt am freien Ende der Dichtlippen (14, 15) und einem schrägen in Richtung des Dichtungsrückens (17a, 17b, 17c) weisenden Abschnitts "t" im Bereich einer Dichtkante (26, 27) ein Radius "R₁" von $\geq 30^\circ$ vorgesehen ist, der in einem Tangentenpunkt "T₁" in den Abschnitt "t" übergeht, wobei der Tangentenpunkt "T₁" übereinstimmt mit einem Tangentenpunkt "T₂" des Radius "R₂" oder gegenüber diesem beabstandet ist, der in einer Übergangszone zwischen dem Dichtungsrücken (17a, 17b, 17c) und dem Abschnitt "t" vorgesehen ist.

26. Ausrücksystem nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Verlauf der Außenkontur der Dichtlippen (14, 15) ein radiales Maßverhältnis "p" dividiert durch "o" von $\geq 0,5$ vorsieht, wobei mit "o" ein Radialmaß zwischen dem Dichtungsrücken (17a, 17b, 17c) und der Dichtkante (26, 27) und mit "p" ein Maß zwischen dem Dichtungsrücken (17a, 17b, 17c) und dem Tangentenpunkt "T₂" angegeben ist.

27. Ausrücksystem nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß für den Abschnitt "t" ein Maß von ≥ 0 vorgesehen ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

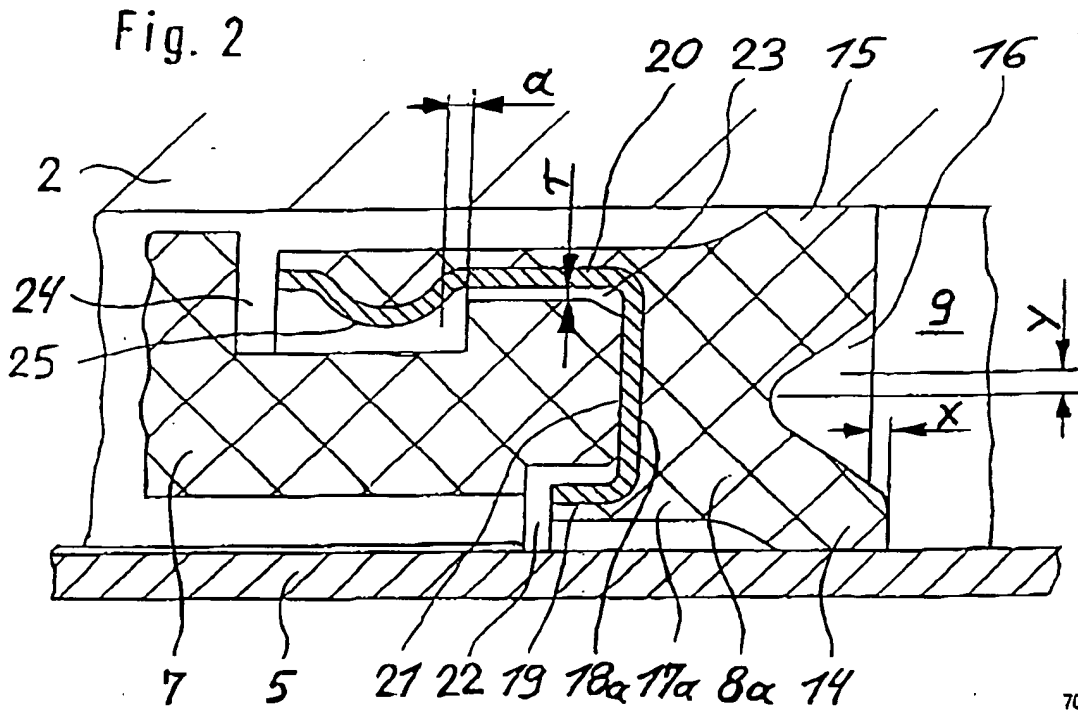
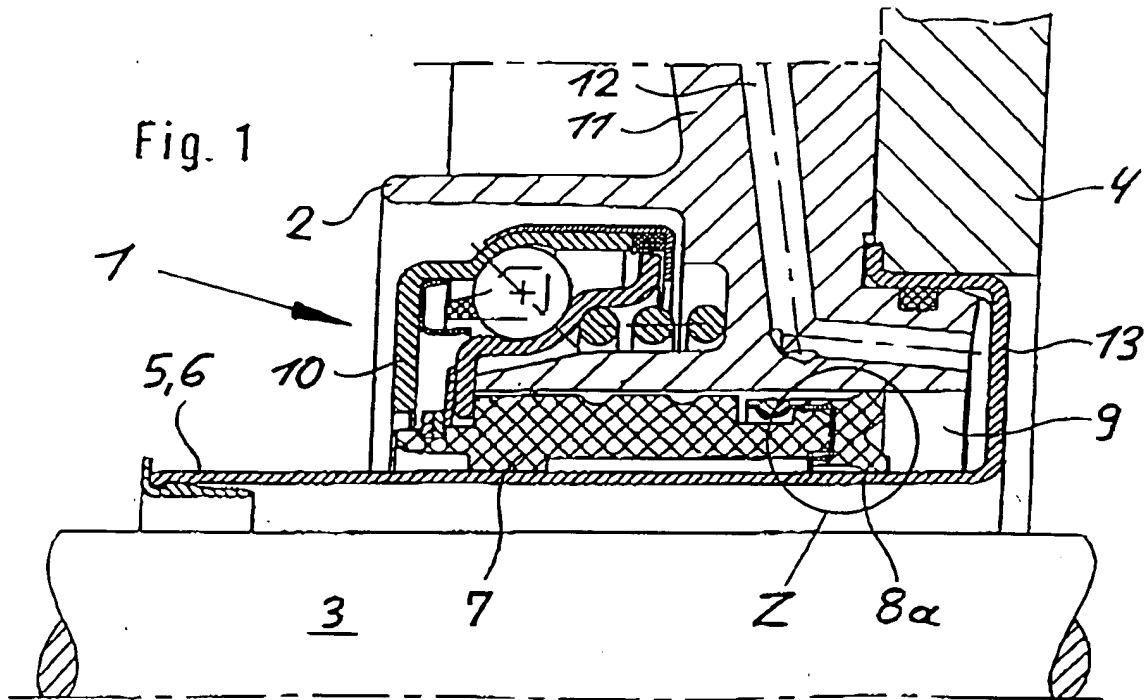


Fig. 3

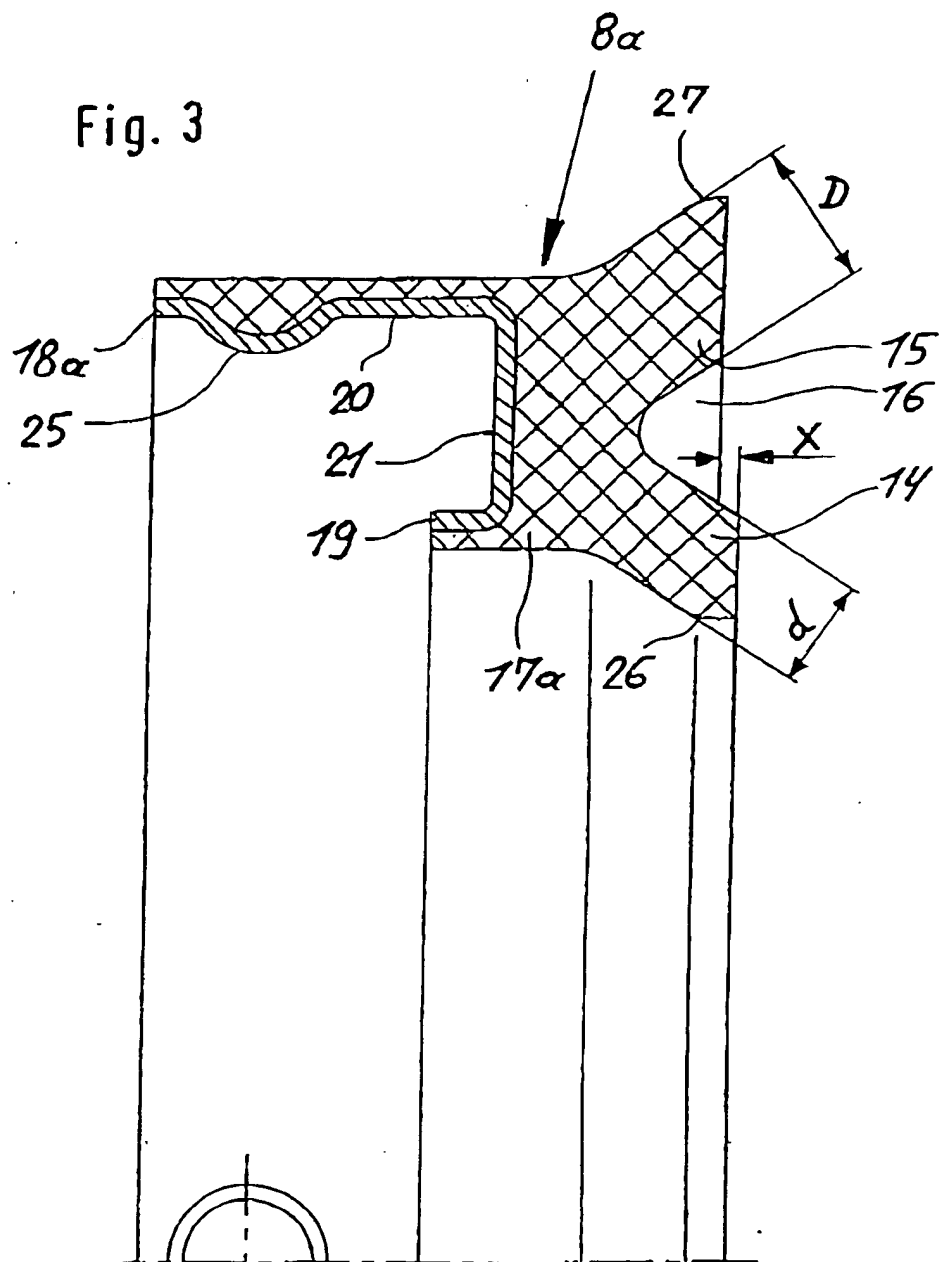


Fig. 6

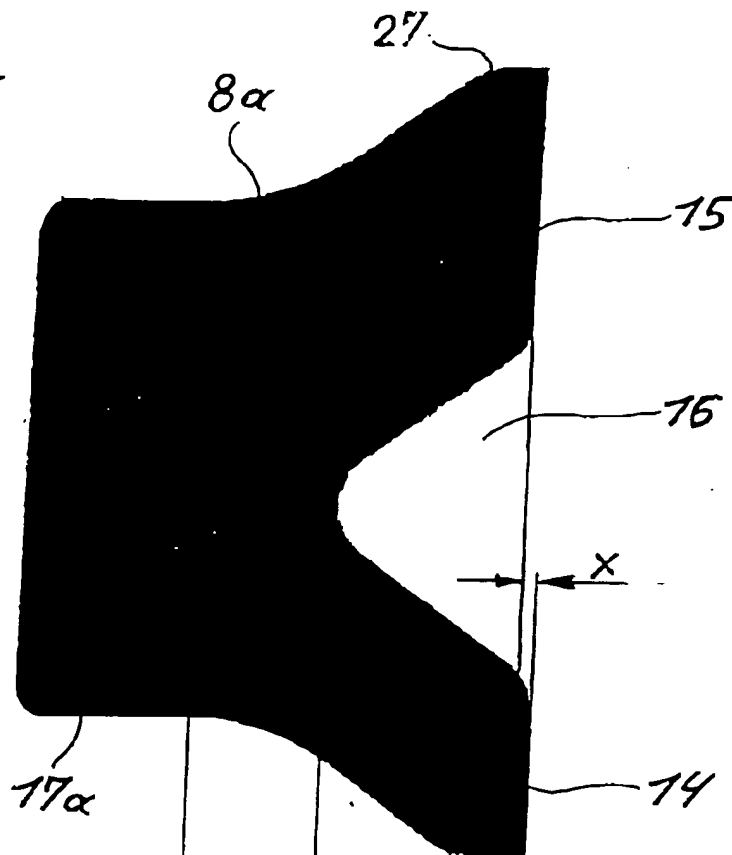
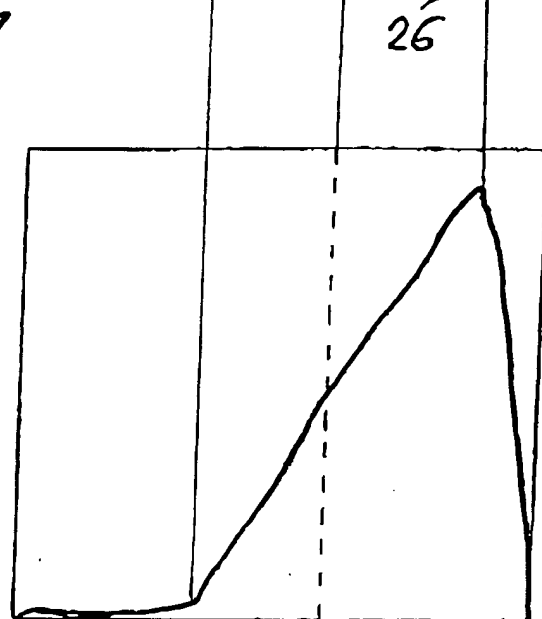


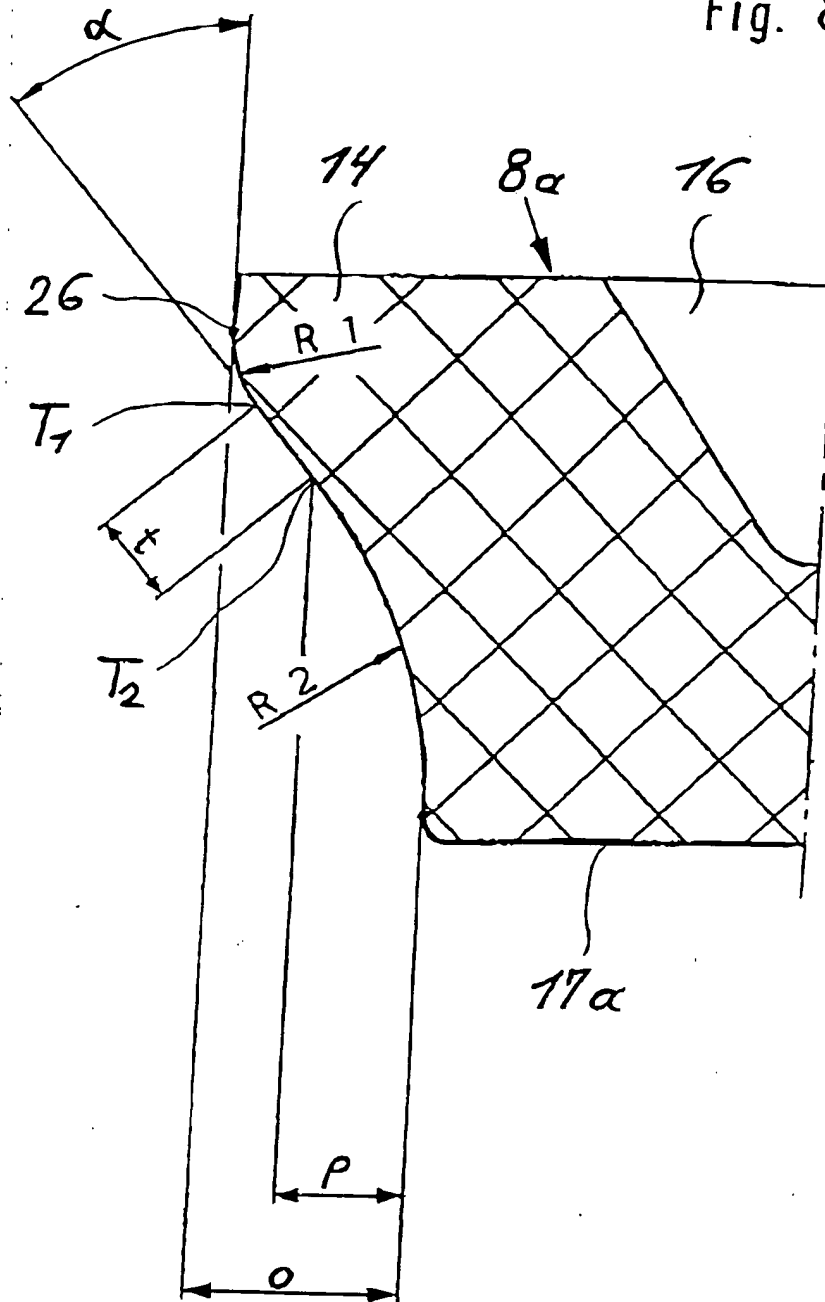
Fig. 7

Kontakt-
pressung p
bar



relative Länge l

Fig. 8



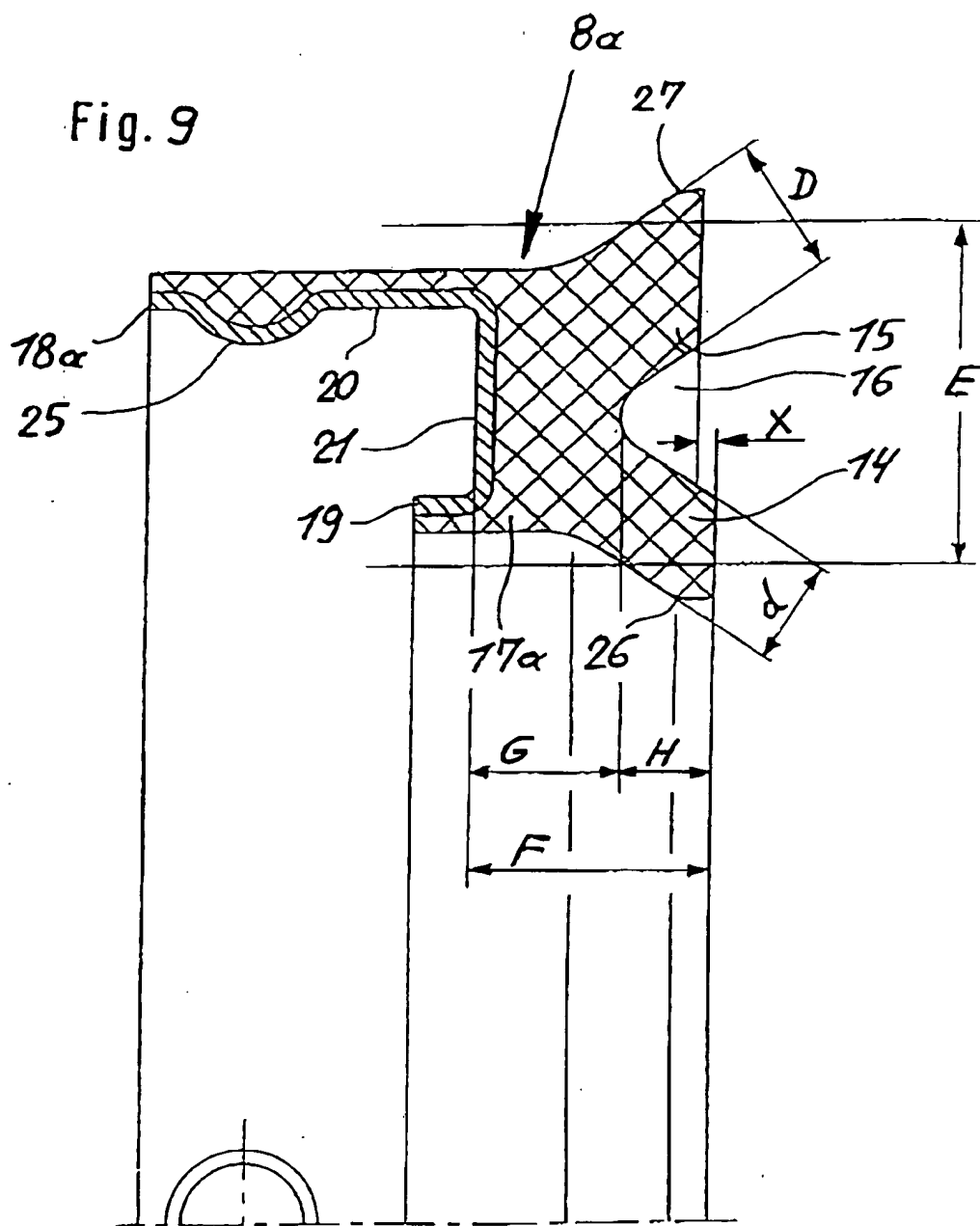


Fig. 10

